

SYSTEME DE TRANSPORT PAR GRAVITÉ DE VEHICULES SUR RAIL

La présente invention est relative à un système de transport, comprenant

- une voie de transport formée d'au moins un rail de roulement,
- 5 – au moins un véhicule à transporter, et
- un dispositif de roulement relié à chaque véhicule et agencé sur le dit au moins un rail de roulement de manière à pouvoir rouler sur celui-ci, le véhicule pourvu du dispositif de roulement présentant une résistance au roulement sur ledit au moins un rail,
- 10 – ladite voie de transport présentant au moins un tronçon de voie descendant ayant une pente suffisante pour que ladite résistance au roulement de chaque véhicule soit surmontée, chaque véhicule roulant ainsi sur ledit au moins un tronçon descendant par simple gravité.

On connaît des systèmes de transport sur rail depuis
15 longtemps déjà, sous la forme de lignes de chemin de fer. Sur les lignes de chemin de fer, la résistance au roulement de véhicules sur roues est très favorable en comparaison de celle des véhicules à moteur roulant sur route. Toutefois le tracé suivi par ces lignes de chemin de fer implique un entraînement constant des wagons en circulation par une
20 motrice , soit pour les tracter en cas de pentes ascendantes, soit pour les freiner en cas de pentes descendantes. Il en résulte une grande consommation d'énergie pour la traction et une grande dissipation d'énergie pour le freinage. La motrice elle-même est d'un poids important qu'il faut déplacer et freiner avec le reste du convoi.

On connaît aussi des systèmes de transport du type des dispositifs prévus dans des foires ou dans des parcs d'attractions, appelés les "montagnes russes". Les pentes de ces dispositifs sont utilisées pour obtenir en descente des accélérations très violentes, destinées à provoquer la frayeur des passagers des véhicules qui circulent. Une grande part de l'énergie accumulée en descente est utilisée aussitôt pour gravir une "montagne" suivante la plus élevée possible, sans devoir faire usage d'un moyen moteur. Par conséquent, les distances parcourues sur une telle installation sont relativement courtes.

On connaît aussi des systèmes de transport, tels qu'indiqués au début (voir par exemple FR-1602034 et FR-2235068). Ces systèmes sont prévus uniquement pour la descente par gravité de véhicules sur une voie de transport et des dispositifs spécifiques de freinage sont prévus pour ralentir la vitesse des véhicules en train d'effectuer leur descente, ce qui occasionne une dissipation d'énergie vers l'extérieur.

Dans le US-2593699 on décrit un système de transport à mettre en œuvre dans un local d'entreprise et agencé selon une boucle sans fin. Lorsque la voie de transport atteint un niveau trop bas par rapport au sol du local, elle présente des tronçons de voie ascendants sur lesquels les véhicules sont entraînés vers le haut pendant une courte distance.

Aucun des éléments de l'état antérieur de la technique ne se préoccupe d'un transport sur longue distance sur des parcours à reliefs variables entre le point de départ et le point d'arrivée. Beaucoup des documents antérieurs ont prévu une descente de véhicules par gravité le long d'une voie de transport, sans envisager de trajet où la différence d'altitude entre le point de départ et le point d'arrivée est nulle ou négative.

3

La présente invention a pour but de mettre au point un système de transport de véhicules qui permette d'organiser une utilisation la plus parcimonieuse possible d'énergies potentielles, et en particulier de la gravité, et une utilisation maximale des reliefs naturels.

- 5 Ce système devrait avantageusement permettre le transport, non fluvial, de véhicules spécifiques ou de conteneurs, aux dimensions normalisées ou non, à vitesse et trafic contrôlés, et cela de préférence sur longue distance, par exemple sur plusieurs kilomètres.

- On a résolu ce problème suivant l'invention par un système
- 10 de transport du type indiqué au début, dans lequel la voie de transport présente un point de départ et un point d'arrivée ayant une altitude égale ou plus élevée que le point de départ, et comprend plusieurs tronçons de voie descendants entre lesquels est chaque fois agencé un tronçon de voie ascendant sur lequel chaque véhicule pourvu du dispositif de
- 15 roulement est entraîné par un dispositif d'entraînement, la pente de chaque tronçon de voie descendant étant insuffisante pour produire une accélération continue dudit au moins un véhicule sur le dit au moins un rail de roulement, chaque véhicule présentant là, une vitesse sensiblement constante, équilibrée par ladite résistance au roulement
- 20 additionnée d'autres résistances, telles que la résistance à l'air du véhicule, la voie de transport présentant un tracé selon lequel aucun véhicule en un point n'est soulevé plus haut que l'altitude qu'aurait le véhicule en ce point sur une voie de transport présentant un tronçon descendant unique pourvu de la pente susdite entre le point de départ et
- 25 le point d'arrivée.

La voie de transport suivant l'invention présente donc un point de départ et un point d'arrivée qui sont différents et la voie de transport ne forme donc pas une boucle entre deux points identiques.

- En cas de terrain plat, on peut par exemple envisager,
- 30 avant le premier tronçon de voie descendant, un tronçon de voie

ascendant, qui permet d'initier le mouvement de descente sur le premier tronçon de voie descendant.

Lorsque le point de départ a une altitude égale ou plus basse que le point d'arrivée, il suffit de calculer le tracé de la voie en fonction du relief, de manière qu'il y ait le moins de tronçons ascendants possibles. Il faut toutefois qu'aucun véhicule ne soit en un point, soulevé plus haut que l'altitude qu'aurait le véhicule en ce point sur une voie présentant un tronçon descendant unique entre le point de départ et le point d'arrivée et pourvu de la pente requise suivant l'invention.

L'élaboration de tels tracés permet d'éviter au maximum possible les accidents de terrain et donc les descentes et montées abruptes successives, énergivores, d'un point à un autre lorsqu'on emprunte une ligne directe.

Les véhicules suivant l'invention sont déplacés sur les tronçons descendants avec uniquement une dissipation d'énergie extrêmement minime due au frottement du dispositif de roulement sur le ou les rails, car il n'y a pas de nécessité de freinage.

De manière avantageuse, la pente susdite est supérieure à 3/1000, de préférence d'au moins 4/1000, pour surmonter la résistance au roulement d'un véhicule à roues métalliques roulant sur un ou des rails d'acier.

A une pente de 4/1000, la vitesse du véhicule va, après une légère accélération de très courte durée, acquérir une vitesse sensiblement constante, par exemple de l'ordre de 30 à 50 km/h, de préférence de l'ordre de 40 km/h.

La pente des tronçons de voie descendants est donc de préférence continue. De cette manière, les véhicules circulant dessus à vitesse constante restent pendant leur déplacement par gravité à une distance sensiblement permanente l'un de l'autre. De préférence la circulation sur les tronçons ascendants se fait à cette même vitesse constante.

Grâce à cette pente extrêmement faible aux limites inférieure et supérieure très proches, le véhicule peut parcourir entre le point de départ du tronçon de voie descendant et son point d'arrivée une distance maximale, sans dépense d'énergie non renouvelable.

5 Suivant l'invention, le véhicule pourvu du dispositif de roulement est entraîné par un dispositif d'entraînement qui peut être porté par le véhicule ou le dispositif de roulement lui-même et se mettre en marche dès détection d'une pente ascendante, puis s'arrêter dès détection d'une pente descendante. Le dispositif d'entraînement peut
10 aussi avantageusement être porté par le ou les rails sur le tronçon ascendant et coopérer avec tout véhicule ou dispositif de roulement accédant à ce tronçon ascendant, tout en restant à l'arrêt dès qu'aucun véhicule n'est détecté sur ce tronçon. On peut aussi prévoir n'importe quel dispositif d'entraînement approprié monté à proximité des tronçons
15 ascendants en tout endroit quelconque permettant une coopération avec le conteneur dès l'approche de celui-ci.

 Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, la voie de transport comprend, au moins sur certains tronçons, des moyens de support de rail aérien et le véhicule est
20 suspendu à ce rail aérien par le dispositif de roulement. Ce type de moyen de support est très léger en infrastructure et il s'adapte très aisément à des variations de relief du terrain.

 Avantageusement, le véhicule à transporter est un conteneur, de préférence un conteneur à dimensions hors tout standards.
25 Ce conteneur peut aussi être pourvu d'éléments de coin standards, du type selon les normes ISO qui permettent d'exercer sur le conteneur des forces extérieures de traction et de compression. Le dispositif de roulement peut être fixé sur le conteneur sous une forme repliable dans le volume formé par les dimensions hors tout du conteneur. De cette
30 façon, il n'encombre pas pendant l'empilement ou les manutentions des conteneurs. Le dispositif de roulement peut aussi être indépendant du

conteneur et être fixé sur celui-ci au départ de la voie, soit, par exemple par l'intermédiaire d'un cadre de fixation connu en soi qui est capable d'être accroché aux éléments de coin susdits, soit directement, sans cadre intermédiaire, aux éléments de coin.

5 Ce véhicule peut aussi être hors de toute norme standard et adapté aux besoins propres d'une société.

Ce véhicule peut également être une remorque de camion, un camion complet, un mobil home ou nouveau véhicule destiné au tourisme par ce mode de transport.

10 Suivant une forme perfectionnée de réalisation de l'invention, le système de transport transporte plusieurs véhicules sur la voie de transport et il comprend des moyens d'équilibrage de la vitesse de deux véhicules successifs, ayant pour effet un maintien de distance entre les véhicules.

15 D'autres formes de réalisation du système de transport suivant l'invention sont indiquées dans les revendications annexées.

L'invention concerne également une utilisation d'un système de transport tel qu'indiqué précédemment, pour transporter des véhicules sur longues distance en faisant usage d'une manière
20 parcimonieuse des énergies potentielles, cette utilisation comprenant un relevé du relief entre le point de départ et le point d'arrivée et une détermination du tracé de la voie de transport sur base de ce relevé, de façon que celle-ci présente ladite pente sur lesdits tronçons descendants et un nombre minimum de tronçons ascendants.

25 D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description d'exemples de réalisation de l'invention donnés ci-après, à titre non limitatif, et avec référence aux dessins.

Les figures 1 et 2 représentent de manière schématique deux voies suivant l'invention.

Les figures 3 et 4 représentent une vue latérale et une vue frontale d'un conteneur suspendu dans ce système de transport suivant l'invention.

La figure 5 représente, dans une vue partielle en plan, le
5 dispositif de roulement d'un conteneur applicable dans un système de transport suivant l'invention.

La figure 6 représente une vue en coupe partielle suivant la ligne VI-VI de la figure 3.

La figure 7 représente une vue du dessus détaillée d'un
10 dispositif de pînage de câble utilisable dans un système suivant l'invention.

Sur les différents dessins les éléments identiques ou analogues sont désignés par les même références. Il faut noter que les figures ne sont pas à l'échelle.

15 Ainsi qu'on peut le voir en particulier sur les figures 3 à 5, l'exemple illustré de réalisation de système de transport suivant l'invention comprend une voie de transport formée, dans ce cas, de deux rails de roulement 1 et 2, un véhicule à transporter sous la forme d'un conteneur 3 et un dispositif de roulement comportant quatre bogies 4
20 supportant chacun quatre roues 5. Les rails de roulement sont, dans l'exemple illustré, disposés de façon à former une voie aérienne et, pour cela, ils sont supportés par des portiques 6 disposés à intervalles réguliers.

Les bogies du dispositif de roulement, dans l'exemple de
25 réalisation illustré sur la figure 5, sont reliés par une charnière 7 au châssis du conteneur 3 et ils sont repliés sur le plafond du conteneur 3 par pivotement, de manière à être escamotés dans le volume hors tout du conteneur.

Sur les figures 1 et 2 on a représenté deux voies de
30 transport différentes 8 et 9. Sur la figure 1, la voie de transport est

appliquée sur un terrain plat et sur la figure 2 sur un terrain ascendant, et elle présente chaque fois un point de départ 10 et un point d'arrivée 11.

La voie de transport 8 comporte, au départ, un tronçon de voie ascendant 12' éventuellement, mais pas nécessairement, court. Au
5 sommet 13 de ce tronçon 12', la voie emprunte un tronçon de voie descendant 14'. Le tronçon de voie descendant doit être étudié en fonction du terrain pour ne pas atteindre une pente trop forte, provoquant une accélération continue des véhicules roulant sur la voie. Dans cet exemple de réalisation, la pente est prévue de 4/1000. En supposant
10 donc que le terrain soit à l'altitude 0, et que l'altitude du sommet 13 soit de 4m, un véhicule descendant sur le tronçon 14' peut parcourir librement à vitesse constante une distance de 1000m. Evidemment, le point de départ peut souvent se situer à une altitude plus élevée que 4 m. Par exemple les conteneurs empilés sur un navire peuvent au départ
15 présenter une altitude de 30 m et davantage. Plutôt que de les débarquer sur le quai, puis de les empiler là à nouveau pour les stocker, on pourrait donc dès l'abord profiter de cette hauteur initiale pour permettre d'effectuer déjà un premier parcours important aux conteneurs débarqués. A une altitude de 20 m au départ, le conteneur peut atteindre
20 une distance de 5 km.

Sur la figure 1, on a aussi illustré comment poursuivre sur longue distance un parcours en terrain plat à partir d'un point de départ 10. On dispose en succession des tronçons ascendants 12', 12'' et 12''' et des tronçons descendants à pente douce 14', 14'' et 14'''. La dépense
25 d'énergie à effectuer pour qu'un véhicule roule entre un point de départ et un point d'arrivée sur une voie de transport dont les tronçons descendants présentent une pente de 4/1000 est en théorie la même si la voie comprend un seul tronçon ascendant 12 et un seul tronçon descendant 14 ou plusieurs tronçons ascendants et descendants
30 intercalés. Pour des raisons de dépenses en infrastructure il est évidemment plus économique de diviser la voie de transport, comme

illustré sur la figure 2, en petits tronçons successifs de façon à pouvoir profiter au mieux des variations de relief du terrain. Le tracé le plus approprié peut être calculé de manière connue à partir des données de relief existant à l'heure actuelle.

5 Ainsi qu'il ressort de la figure 2, lorsque la voie comprend plusieurs tronçons ascendants et descendants successifs, un véhicule sur cette voie ne doit pas dépasser en hauteur le trajet que suivrait ce véhicule si la voie ne comprenait qu'un seul tronçon descendant 14 présentant la pente énergétique minimum (comme illustré en traits interrompus sur la figure 2).

Si un véhicule se trouve plus haut que ce trajet, il devra descendre suivant une plus grande pente pour arriver en 11, et il devra donc freiner pour maintenir sa vitesse constante. Dès qu'en un endroit de la voie, le véhicule atteint ce trajet de tronçon descendant unique, il est 15 préférable qu'il continue à suivre ce trajet jusqu'au point d'arrivée. S'il redescend en dessous, il effectue tout d'abord un parcours à pente plus raide où un freinage va s'avérer nécessaire et il va devoir ou bien effectuer le reste du parcours à une pente plus douce que la pente déterminée suivant l'invention, avec le risque de s'arrêter en cours de 20 route, la force de gravité s'avérant insuffisante pour équilibrer la résistance au roulement cumulée aux autres résistances précitées, ou bien passer par un nouveau tronçon de voie ascendant qui aurait pu être évité.

La pente vers le bas des tronçons descendants doit donc être 25 suffisante pour vaincre la résistance au roulement des roues 5 sur les rails 1 et 2. En fonction de cette résistance qui est calculable aisément par un homme de métier, et qui varie notamment en fonction des matériaux utilisés pour les rails et pour les roues, la pente sera déterminée pour que le véhicule soit nécessairement entraîné sur les 30 rails par gravité, et donc ne soit pas arrêté par les forces de frottement. Par ailleurs cette pente ne doit pas être trop forte et provoquer une

accélération continue du véhicule sur le tronçon descendant. Au contraire, la pente doit être aussi douce que possible, de façon à atteindre un équilibre entre l'accélération du véhicule et les résistances qui lui sont opposées, en particulier la résistance au roulement et la
5 résistance à l'air. Pour des roues métalliques sur des rails métalliques on peut estimer qu'une pente d'au moins 3/1000, de préférence de l'ordre de 4/1000, est appropriée. Cette pente est, de préférence, constante et permet donc un déplacement à vitesse constante des conteneurs, de préférence de l'ordre de 30 à 50 km/h, avantageusement de l'ordre de
10 40 km/h, sur un trajet le plus long possible.

Sur la figure 2, on a illustré un exemple de réalisation de voie de transport où le point de départ 10 est situé à une altitude inférieure au point d'arrivée 11. Comme dans le cas précédent on prévoit une succession de tronçons ascendants 12', 12'', 12''' et de tronçons
15 descendant 14', 14'', et 14'''. Tous les tronçons descendants sont prévus avec la pente énergétique minimum formant un angle β par rapport à l'horizontale. Les tronçons ascendants présentent un angle de montée différent selon le relief existant qui est illustré par la courbe 30.

Dans le cas illustré sur la figure 2, le tracé, que suivrait le véhicule
20 si la voie de transport présentait un tronçon descendant unique 14, démarre au point de départ 10, à une hauteur correspondant à la somme de la hauteur H entre le point d'arrivée 11 et le point de départ 10 et la hauteur h de dénivellation minimum pour que le tracé forme un angle β avec l'horizontale sur toute la longueur de la voie. Suivant l'invention le
25 véhicule ne peut dépasser en hauteur ce tracé formé par le tronçon unique 14.

Comme on peut le voir, le relief 30 peut présenter en ligne directe des élévations et des dépressions parfois importantes. En cas de telles dénivellations, pour pouvoir suivre la pente énergétique minimum, sans
30 devoir nécessiter de travaux d'infrastructure au prix exorbitant comme des ponts ou des tunnels, le tracé suivra un parcours sinueux non

représenté en fonction du relief, ce qui permettra d'éviter ces écarts d'altitude.

L'application d'une vitesse constante douce aux conteneurs passant sur une voie de transport offre l'avantage que les conteneurs
5 restent équidistants, du moins si leur charge utile n'est pas trop variable.

Il est évident que, dans certaines circonstances, certaines variables sont à prendre en compte, comme le vent qui peut changer de direction ou la charge utile des conteneurs ou encore leur tare respective.

Il est donc préférable de prévoir des moyens d'équilibrage
10 de la vitesse des conteneurs successifs, qui vont de ce fait exercer un maintien de distance entre véhicules.

Ainsi qu'il ressort en particulier de la Fig. 6, les conteneurs, roulant librement dans le sens de la flèche F, sont munis de pinces puissantes 15, qui ont une capacité de serrage de, par exemple, 5000 N,
15 avec un coefficient de frottement de 0,4 et qui sont fixées sur des glissières 21 des bogies. Ces pinces sont disposées de part et d'autre du brin 16 d'un câble 17 qui est prévu le long de la voie de transport parallèlement à elle. Ce câble sans fin est renvoyé par deux poulies de renvoi 18, et il s'étend sur une longueur prédéterminée, supérieure à la
20 distance qu'ils doivent respecter entre eux, cette longueur étant par exemple de 25 m. Avantageusement, des pinces et des câbles correspondants sont disposés des deux côtés du conteneur. D'un côté de la voie de transport, un câble sans fin 17 succède à un autre 17' en continu sur toute la voie de transport. Il en est de même de l'autre côté,
25 mais de manière décalée, afin que des pinces coopèrent constamment avec au moins un câble sur toute la longueur de la voie de transport. Les pinces à l'état serré peuvent exercer avantagement une traction sur le câble de l'ordre de 2000 N et donc, lors du passage d'un conteneur, le câble 17 et le câble disposé de l'autre côté du conteneur sont entraînés
30 de façon à tourner autour des poulies 18.

Les mâchoires des pinces sont, dans l'exemple illustré (v. en particulier figures 6 et 7), équipées de petites roues 19 montées sur roulement et destinées à ouvrir les pinces lorsqu'elles arrivent en contact avec un écarteur 20. Lors de ce contact, les roues 19 écartent les pinces
5 par pivotement autour d'axes 31 et lâchent le câble, ce qui permet ainsi un passage au niveau des poulies 18, les roues 19 et les pinces 15 étant rappelées élastiquement en place par un ressort 32 dès que les roues 19 cessent d'être en contact avec l'écarteur 20.

Si la vitesse d'un conteneur est telle qu'il a tendance à se
10 rapprocher du conteneur précédent parce que sa vitesse est légèrement supérieure à la vitesse constante prédéterminée, il s'en approchera jusqu'à une distance de 25 m, puis au moins une de ses pinces 15 commencera à pincer le même câble 17 que le conteneur précédent. Cela va entraîner un rééquilibrage entre la vitesse des deux conteneurs,
15 et donc un freinage de l'un et une accélération de l'autre. Ce freinage va s'exprimer par une tendance à coulisser vers l'arrière, en sens opposé à F, de la glissière 21. Dès que cette force de coulisement dépasse la force du ressort de rappel 22, le coulisement vers l'arrière devient effectif et les axes 23 des patins de freinage 24 peuvent descendre dans
20 les ouvertures oblongues verticales 25, le conteneur étant alors freiné par frottement des patins sur les rails. Dès que la vitesse des deux conteneurs s'est équilibrée le ressort de rappel ramène la glissière 21 dans sa position haute initiale et le freinage cesse.

De même par le pincage simultané du même câble 17 par
25 les deux conteneurs qui se suivent, le premier conteneur, plus lent, est entraîné à accélérer car les deux conteneurs et le câble ne forment plus qu'un seul ensemble, obligé de se déplacer à la même vitesse.

Dans l'exemple illustré sur la figure 6, les bogies du conteneur sont aussi avantageusement dotés d'un dispositif
30 d'immobilisation qui détecte, par l'intermédiaire des câbles 17, 17', le bon ou le mauvais fonctionnement du système suivant l'invention. En cas de

rupture de voie par exemple le câble 17 rompu se détend et libère un levier 33 dont le bras 34 est, en fonctionnement normal, maintenu dans la position illustrée sur la figure 6 par la tension des câbles successifs. Le bras de levier 34 ainsi libéré est relevé sous la tension d'un ressort de
5 rappel 37 puis par l'entraînement des roues et il pivote vers le haut autour de l'axe 35 tandis que l'autre bras de levier 36 repousse la glissière 21 vers la gauche sur la figure 6. Le patin 24 est alors, comme expliqué précédemment, descendu sur le rail, son adhérence provoquera le redressement des leviers 38 suivants la flèche 39 jusqu'à la verticale,
10 en provoquant un soulèvement des roues par rapport au rail et donc une immobilisation totale du conteneur.

Le conteneur immobilisé arrête la circulation du câble situé du côté du conteneur qui est opposé à celui qui a été rompu, ce qui provoque l'immobilisation de tout conteneur déjà relié à ce câble par des
15 pinces ou venant pincer ce câble. Dès lors l'arrêt se transmet aussitôt par cette transmission à tous les conteneurs de la voie.

Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus, et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des
20 revendications annexées.

On peut par exemple envisager d'appliquer le système de transport suivant l'invention à des répliques sous forme de modèles réduits et de jouets.

REVENDICATIONS

1.-Système de transport, comprenant :

- une voie de transport (9) formée d'au moins un rail de roulement (1, 2),
- 5 - au moins un véhicule à transporter (3), et
- un dispositif de roulement relié à chaque véhicule et agencé sur ledit au moins un rail de roulement de manière à pouvoir rouler sur celui-ci, le véhicule (3) pourvu du dispositif de roulement présentant une résistance au roulement sur ledit au moins un rail (1, 2),
- 10 - ladite voie de transport (8, 9) présentant au moins un tronçon de voie descendant (14, 14', 14'', 14''') ayant une pente suffisante pour que ladite résistance au roulement de chaque véhicule soit surmontée, chaque véhicule roulant ainsi sur ledit au moins un tronçon descendant par simple gravité,
- 15 caractérisé en ce que la voie de transport présente un point de départ (10) et un point d'arrivée (11) ayant une altitude égale ou plus élevée que le point de départ, et comprend plusieurs tronçons de voie descendants (14', 14'', 14''') entre lesquels est chaque fois agencé un tronçon de voie ascendant (12', 12'', 12''') sur lequel chaque véhicule
- 20 pourvu du dispositif de roulement est entraîné par un dispositif d'entraînement, en ce que la pente de chaque tronçon de voie descendant est insuffisante pour produire une accélération continue dudit au moins un véhicule (3) sur le dit au moins un rail de roulement (1, 2), chaque véhicule présentant là une vitesse sensiblement constante,
- 25 équilibrée par ladite résistance au roulement additionnée d'autres résistances, telles que la résistance à l'air du véhicule, et en ce que la voie de transport (9) présente un tracé selon lequel aucun véhicule en un point n'est soulevé plus haut que l'altitude qu'aurait le véhicule en ce point sur une voie de transport présentant un tronçon descendant unique
- 30 (14) pourvu de la pente susdite entre le point de départ et le point d'arrivée.

2.- Système de transport suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la pente susdite est d'au moins 3/1000, de préférence d'au moins 4/1000.

5 3.- Système de transport suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la pente susdite est constante sur chaque tronçon descendant.

4.- Système de transport suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la vitesse constante dudit au moins un véhicule sur les tronçons descendants est de l'ordre de 30 à
10 50 km/h, de préférence de l'ordre de 40 km/h.

5.- Système de transport suivant l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les dispositifs d'entraînement entraînent chaque véhicule sur les tronçons de voie ascendants à une vitesse égale à la vitesse constante susdite.

15 6.- Système de transport suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la voie de transport comprend, au moins sur certains tronçons, des moyens de support (6) de rail aérien (1, 2) et en ce que chaque véhicule est suspendu à ce rail aérien par le dispositif de roulement.

20 7.- Système de transport suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit au moins un véhicule est un conteneur (3) à transporter qui présente un volume à dimensions hors tout standards, et en ce que le dispositif de roulement est fixé sur le conteneur de manière repliable dans le volume susdit, en position de
25 repos du conteneur.

8.- Système de transport suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il transporte plusieurs véhicules sur la voie de transport et en ce qu'il comprend des moyens d'équilibrage de la vitesse de deux véhicules successifs, ayant pour effet
30 un maintien de distance entre les véhicules.

9.- Système de transport suivant la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens d'équilibrage de la vitesse de deux véhicules successifs comprennent au moins un câble sans fin renvoyé librement en boucle par des poulies le long de la voie de transport et des
5 pinces agencées sur chaque véhicule pour pincer le câble et entraîner celui-ci pendant son transport.

10.- Utilisation d'un système de transport suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, pour transporter des véhicules sur longues distances en faisant usage d'une manière parcimonieuse des
10 énergies potentielles, comprenant un relevé du relief entre le point de départ et le point d'arrivée et une détermination du tracé de la voie de transport sur base de ce relevé, de façon que celle-ci présente la dite pente sur lesdits tronçons descendants et un nombre minimum de tronçons ascendants.

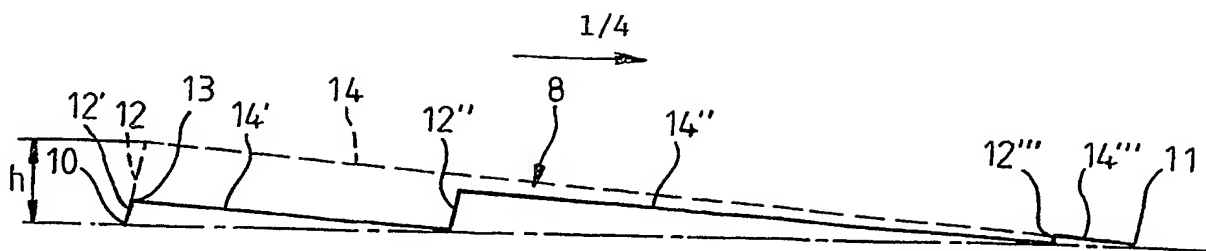


Fig. 1

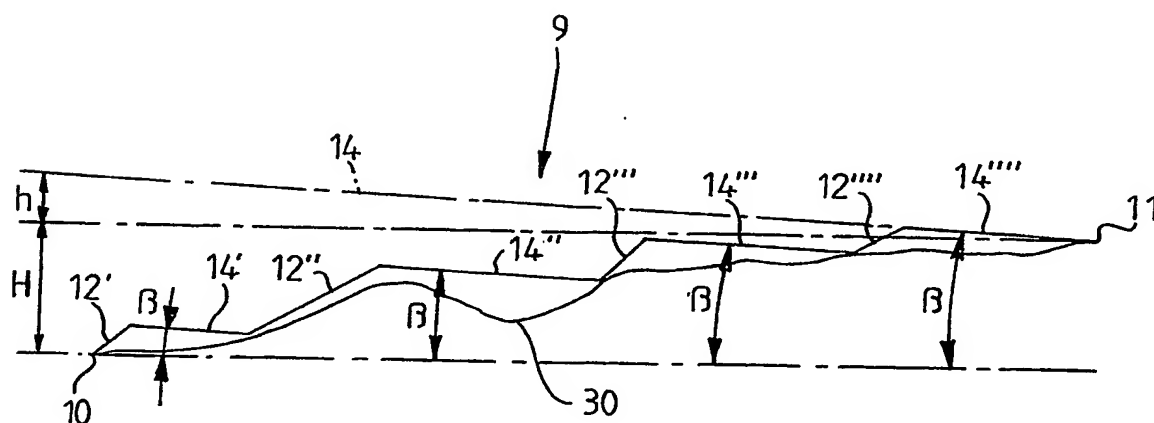


Fig. 2

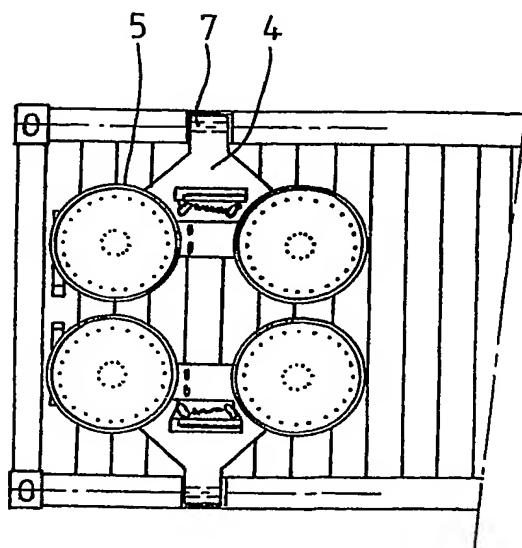


Fig. 5

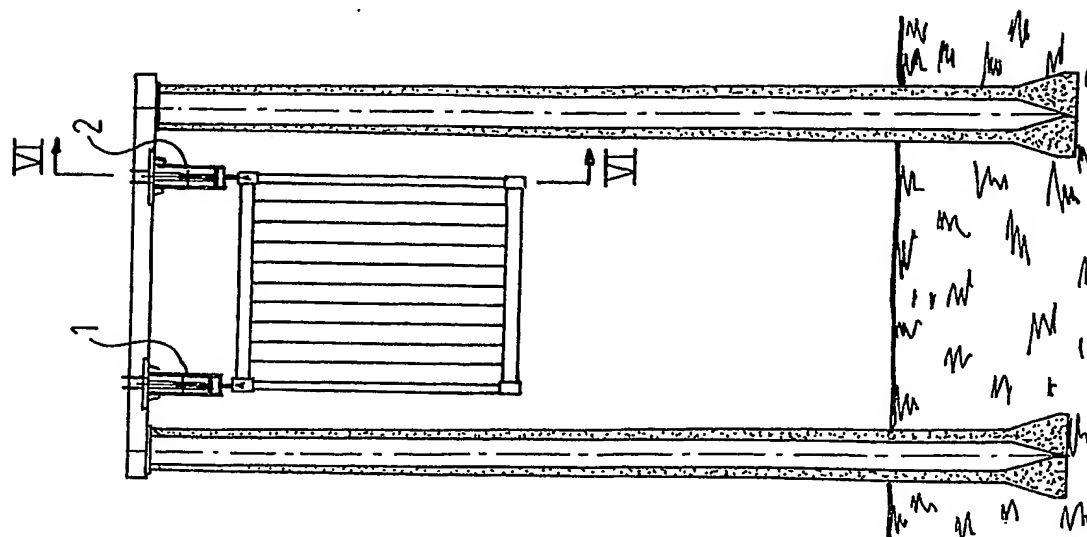


Fig. 3

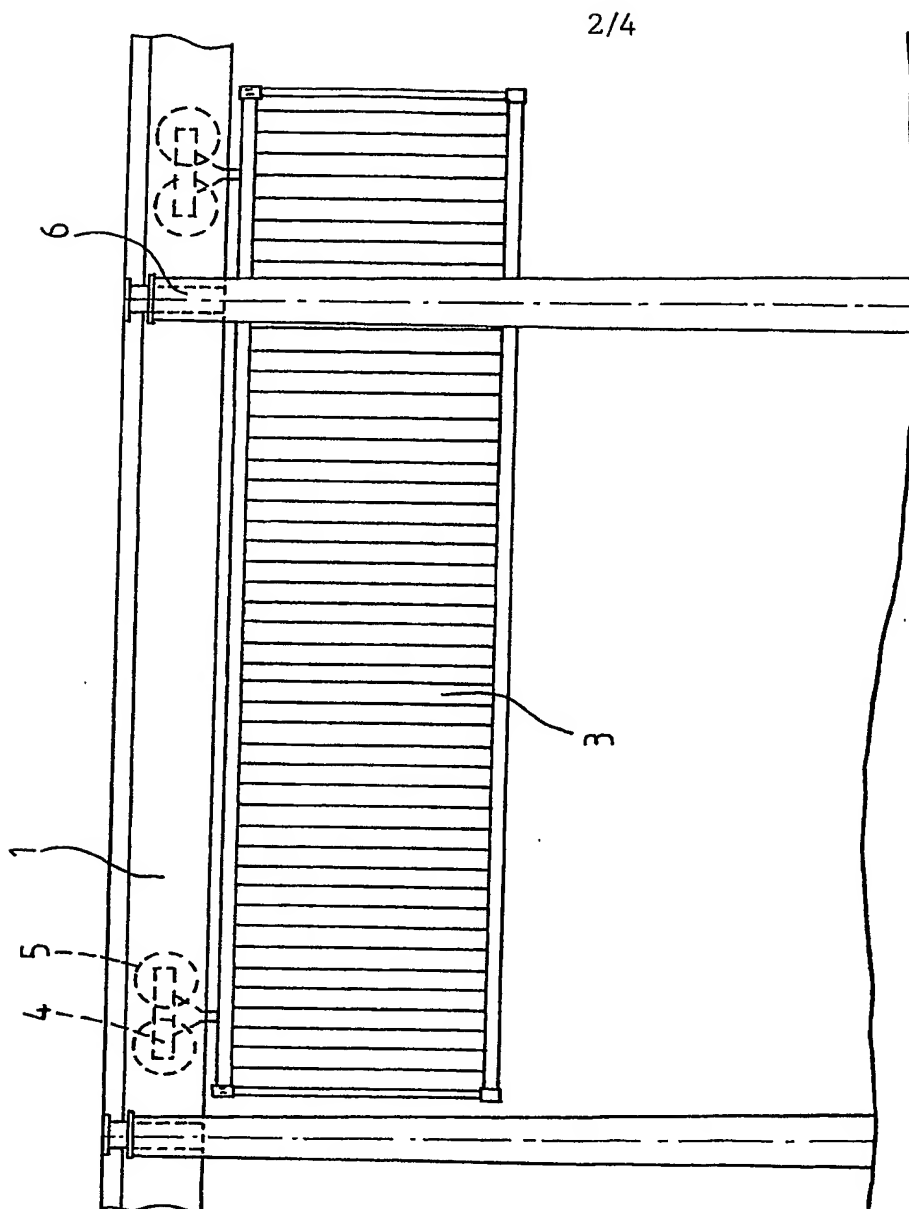


Fig. 4

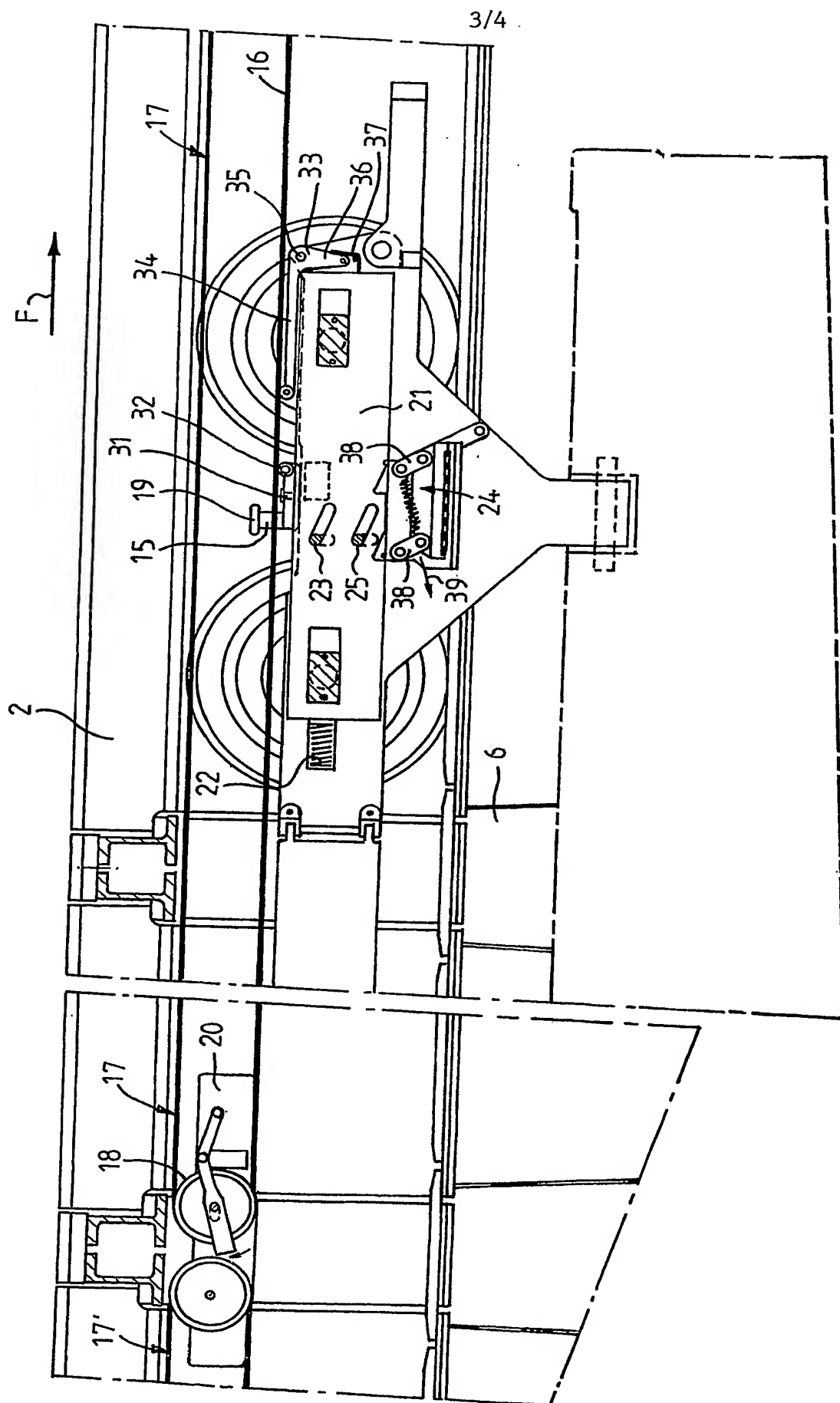
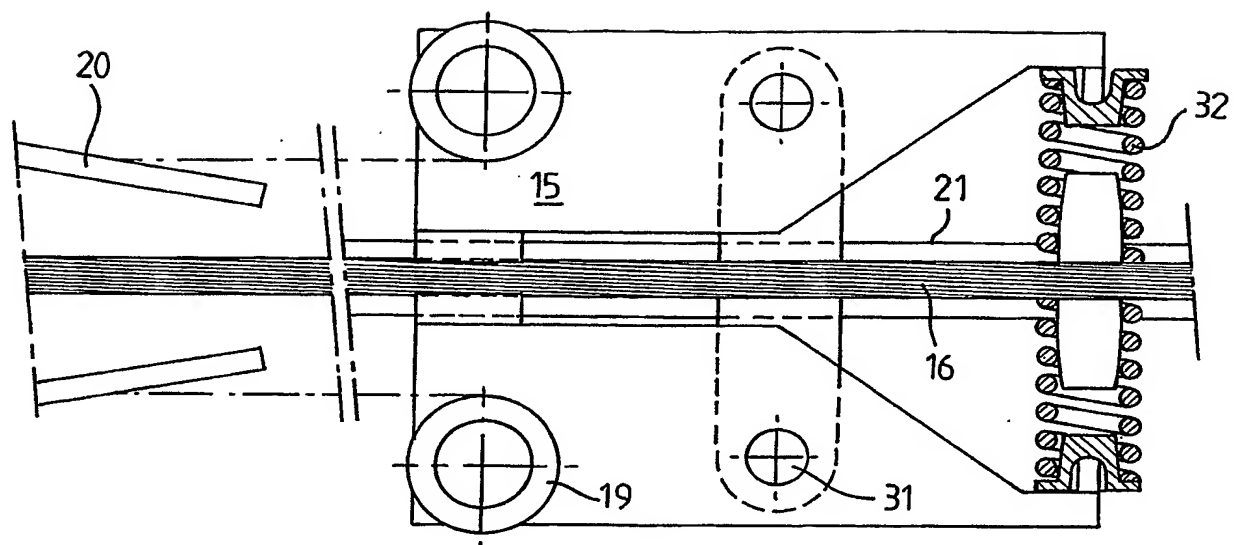


Fig. 6

4/4

**Fig. 7**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B65G9/00 B61B12/10 B60T7/12 B65G63/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B65G B61B B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 2 593 699 A (ROSE ANDREW G) 22 April 1952 (1952-04-22) cited in the application | 1-6, 10 |
| Y | column 1, line 1 - line 46; figures column 2, line 38 - column 3, line 3 | 8 |
| Y | FR 2 235 068 A (LUCKNER STURE) 24 January 1975 (1975-01-24) cited in the application page 2, line 5 - line 17; figure 2 | 8 |
| A | FR 1 602 034 A (TOURTELIER) 28 September 1970 (1970-09-28) cited in the application the whole document | |
| A | GB 161 998 A (JOHN HENRY DOHERTY) 28 April 1921 (1921-04-28) page 4, line 43 - line 48; figure 1 | |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 2005

Date of mailing of the international search report

18/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schneider, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052602

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| US 2593699 | A | 22-04-1952 | NONE | |
| FR 2235068 | A | 24-01-1975 | SE 383719 B DE 2430577 A1 FR 2235068 A1 SE 7309174 A | 29-03-1976 16-01-1975 24-01-1975 30-12-1974 |
| FR 1602034 | A | 28-09-1970 | NONE | |
| GB 161998 | A | 28-04-1921 | NONE | |

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B65G9/00 B61B12/10 B60T7/12 B65G63/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B65G B61B B60T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X | US 2 593 699 A (ROSE ANDREW G) 22 avril 1952 (1952-04-22) cité dans la demande | 1-6, 10 |
| Y | colonne 1, ligne 1 - ligne 46; figures colonne 2, ligne 38 - colonne 3, ligne 3 | 8 |
| Y | FR 2 235 068 A (LUCKNER STURE) 24 janvier 1975 (1975-01-24) cité dans la demande page 2, ligne 5 - ligne 17; figure 2 | 8 |
| A | FR 1 602 034 A (TOURTELIER) 28 septembre 1970 (1970-09-28) cité dans la demande le document en entier | |
| A | GB 161 998 A (JOHN HENRY DOHERTY) 28 avril 1921 (1921-04-28) page 4, ligne 43 - ligne 48; figure 1 | |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 février 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/02/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schneider, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2004/052602

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2593699 | A | 22-04-1952 | AUCUN | |
| FR 2235068 | A | 24-01-1975 | SE 383719 B | 29-03-1976 |
| | | | DE 2430577 A1 | 16-01-1975 |
| | | | FR 2235068 A1 | 24-01-1975 |
| | | | SE 7309174 A | 30-12-1974 |
| FR 1602034 | A | 28-09-1970 | AUCUN | |
| GB 161998 | A | 28-04-1921 | AUCUN | |